



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ  
ФИЗИКА (ФН11)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 02.03.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ  
НАУКИ

## О Т Ч Е Т

по домашнему заданию № 1

В а р и а н т 18

Название:

Часть 1. Процедуры и функции. Использование параметров сложных  
структурных типов.

Часть 2. Создание программной системы с элементарным интерфейсом  
консольного режима.

Дисциплина: Информатика

Студент

ФН11-22Б

(Группа)

ХХ 23.03.21

(Подпись, дата)

М.Х. Хаписов

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

Т.Н.Ничушкина

(И.О. Фамилия)

31.03.2021

Москва, 2020

## Часть 1.

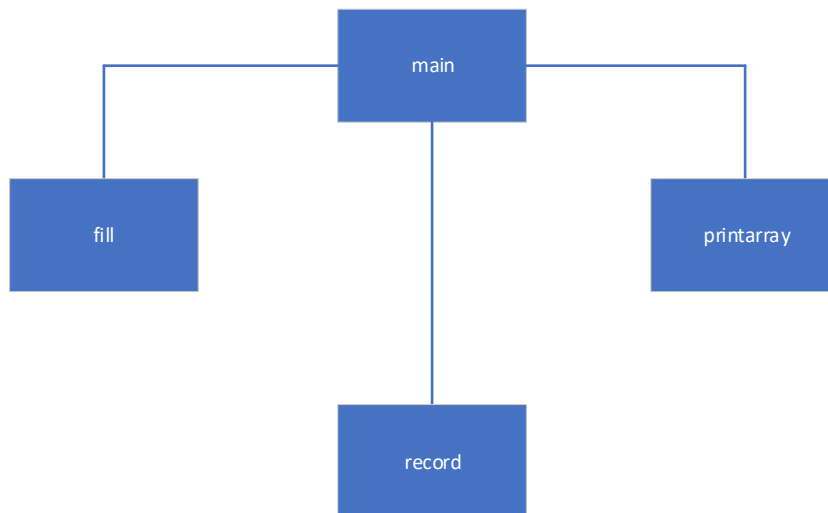
**Цель работы:** научиться использовать процедуры, функции, передавая в них параметры сложных структурных типов.

**Задача:** Выполнить структурную декомпозицию задачи. Разработать модуль, содержащий указанные процедуры и функции. Написать тестирующую программу.

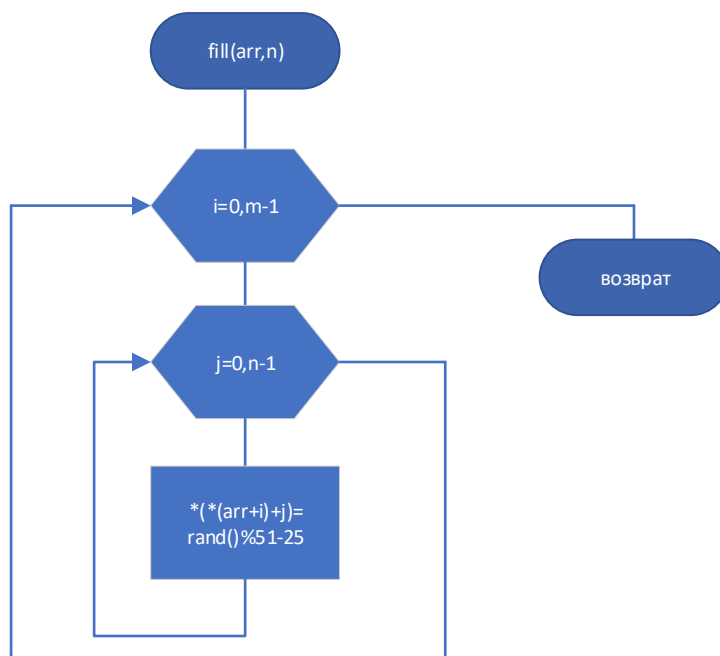
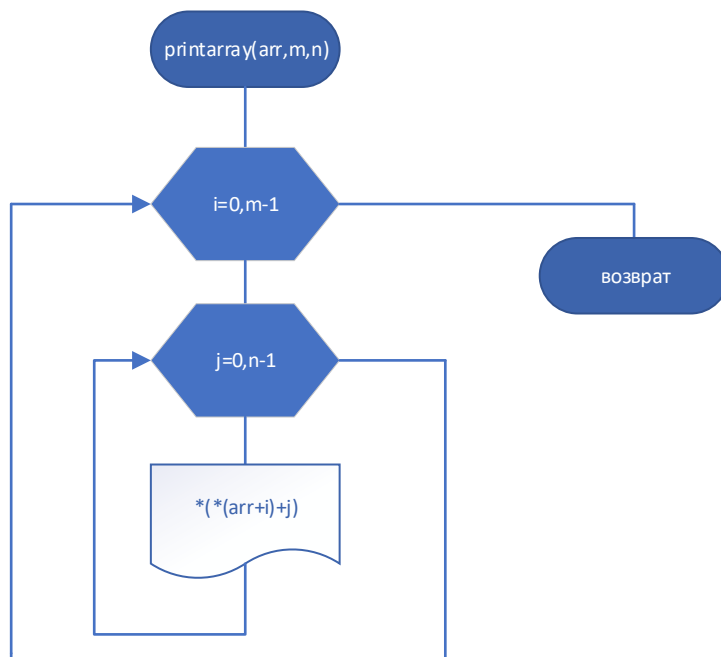
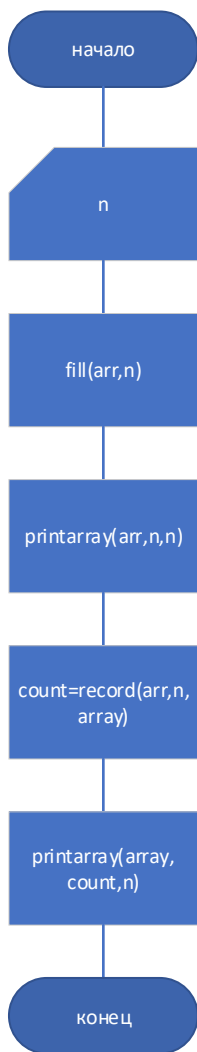
У заданной квадратной матрицы размером  $N \times N$  удалить строки, у которых элемент, расположенный на побочной диагонали отрицательный.

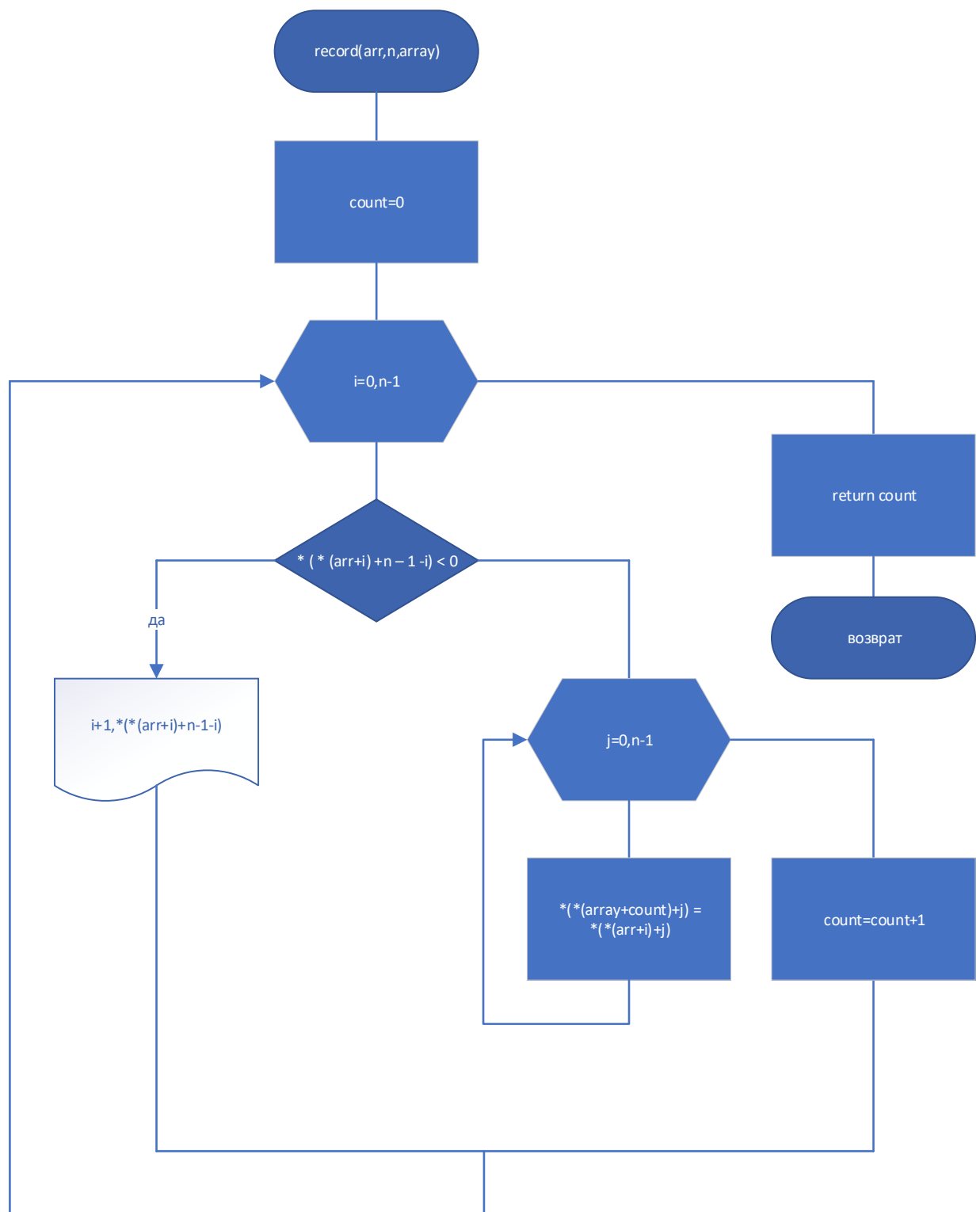
Вывести всю необходимую информацию с комментариями.

### Структурная схема



### Схемы алгоритмов





## Текст алгоритма

### Файл *main.cpp*

```

#include "Header.h"
void main() {
    int n;
    puts("Input size of a matrix");
    std::cin>>n;
    while (n<=0) {

```

```

        puts("Size must be a positive number");
        std::cin>>n;
    }
    int **arr=new int*[n];
    for (int i=0;i<n;i++) *(arr+i)=new int[n];
    fill(arr,n);
    puts("The initial matrix");
    printarray(arr,n,n);
    int **array=new int*[n];
    for(int i=0;i<n;i++) *(array+i)=new int[n];
    int count=record(arr,n,array);
    for (int i=0;i<n;i++) delete *(arr+i);
    if (count==0) puts("Array was deleted");
    else {
        puts("The transformed array");
        printarray(array,count,n);
        for(int i=0;i<n;i++) delete *(array+i);
    }
    system("pause");
}

```

### ***Файл Header.h***

```

#pragma once
#include <iostream>
#include <ctime>
void printarray(int **arr,int m,int n);
void fill(int **arr,int n);
int record(int **arr,int n,int **array);

```

### ***Файл Source.cpp***

```

#include "Header.h"
void printarray(int **arr,int m,int n) {
    for (int i=0;i<m;i++) {
        for (int j=0;j<n;j++) printf("%3d ",*(*(arr+i)+j));
        puts("");
    }
}
void fill(int **arr,int n) {
    srand(time(nullptr));
    for (int i=0;i<n;i++)
        for (int j=0;j<n;j++) *(*(arr+i)+j)=rand()%51-25;
}
int record(int **arr,int n,int **array) {
    int count=0;
    for (int i=0;i<n;i++) {
        if (*(*(arr+i)+n-1-i)<0) printf("%d row has been deleted (%d < 0)\n",i+1,*(*(arr+i)+n-1-i));
        else {
            for (int j=0;j<n;j++) *(*(array+count)+j) = *(*(arr+i)+j);
            count++;
        }
    }
    if (count==n) printf("Negative elements on side diagonal are not found\n");
    return count;
}

```

### **Тестирование**

```
C:\Users\Knigan\source\repos\Project3\Debug\Project3.exe
Input size of a matrix
6
The initial matrix
  2 -11 -13  1  3 -10
 23  23  22 -1 15  6
-17  8  -9 14 -20 -20
 20 -25  7 -18 14 -10
-21 -18 -13 -12 -3 14
 17 -13 -23 -9 21 -17
1 row has been deleted (-10 < 0)
5 row has been deleted (-18 < 0)
The transformed array
 23  23  22 -1 15  6
-17  8  -9 14 -20 -20
 20 -25  7 -18 14 -10
 17 -13 -23 -9 21 -17
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

```
C:\Users\Knigan\source\repos\Project3\Debug\Project3.exe
Input size of a matrix
5
The initial matrix
-16 -24 -25 12 22
 -3  -7 -11 -19 -25
 10  -1 -11 -22  1
-17 -22  -7  4 -24
-15 13 -10  0 -15
2 row has been deleted (-19 < 0)
3 row has been deleted (-11 < 0)
4 row has been deleted (-22 < 0)
5 row has been deleted (-15 < 0)
The transformed array
-16 -24 -25 12 22
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

```
C:\Users\Knigan\source\repos\Project3\Debug\Project3.exe
Input size of a matrix
4
The initial matrix
 21 -12  -5 -13
  0 14  21 10
 10  6  -1 -25
-22 14  25 19
1 row has been deleted (-13 < 0)
4 row has been deleted (-22 < 0)
The transformed array
  0 14  21 10
 10  6  -1 -25
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

```
C:\Users\Knigan\source\repos\Project3\Debug\Project3.exe
Input size of a matrix
3
The initial matrix
 5 -3 -10
20 -25  3
-24 18 -10
1 row has been deleted (-10 < 0)
2 row has been deleted (-25 < 0)
3 row has been deleted (-24 < 0)
Array was deleted
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

```
C:\Users\Knigan\source\repos\Project3\Debug\Project3.exe
Input size of a matrix
2
The initial matrix
-6 22
21 -4
Negative elements on side diagonal are not found
The transformed array
-6 22
21 -4
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

```
C:\Users\Knigan\source\repos\Project3\Debug\Project3.exe
Input size of a matrix
0
Size must be a positive number
1
The initial matrix
 2
Negative elements on side diagonal are not found
The transformed array
 2
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

**Вывод:** я научился использовать процедуры, функции, передавая в них параметры сложных структурных типов.

### Ответы на контрольные вопросы

1. Что такое сложные структурные типы? (Ответ: сложный структурный тип – это такой тип данных, что переменная данного типа включает в себя несколько переменных определённых (других) типов данных)

2. Как передать в подпрограмму массив или строку?

Массивы:

void print\_arr(char a[], int n) //передача в подпрограмму статического массива

void sa\_arr(float \*a, int n) //передача в подпрограмму динамического массива

void sa\_arr(float (&a)[10]) //передача в подпрограмму массива по ссылке

Строки:

void changeSymbol1 (char str[]) //передача строки в подпрограмму в качестве массива

void changeSymbol2 (char \*str) //передача строки в подпрограмму с помощью указателя

void changeSymbol3 (char (&str)[14]) //передача строки в подпрограмму по адресу

3. Какими способами можно передать в подпрограмму структуру?

*Вариант 1.* Использование указателя на структуру в качестве параметра подпрограммы: int summa1(struct mas \*x);

*Вариант 2.* Использование ссылки на структуру в качестве параметра подпрограммы: int summa2(struct mas &x);



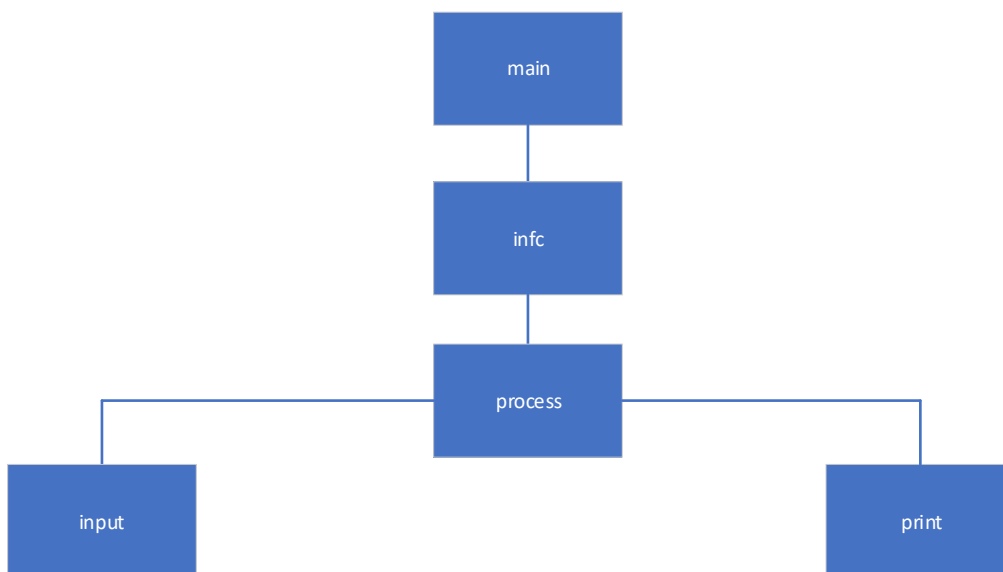
## Часть 2.

**Цель работы:** научиться создавать программную систему с элементарным интерфейсом консольного режима

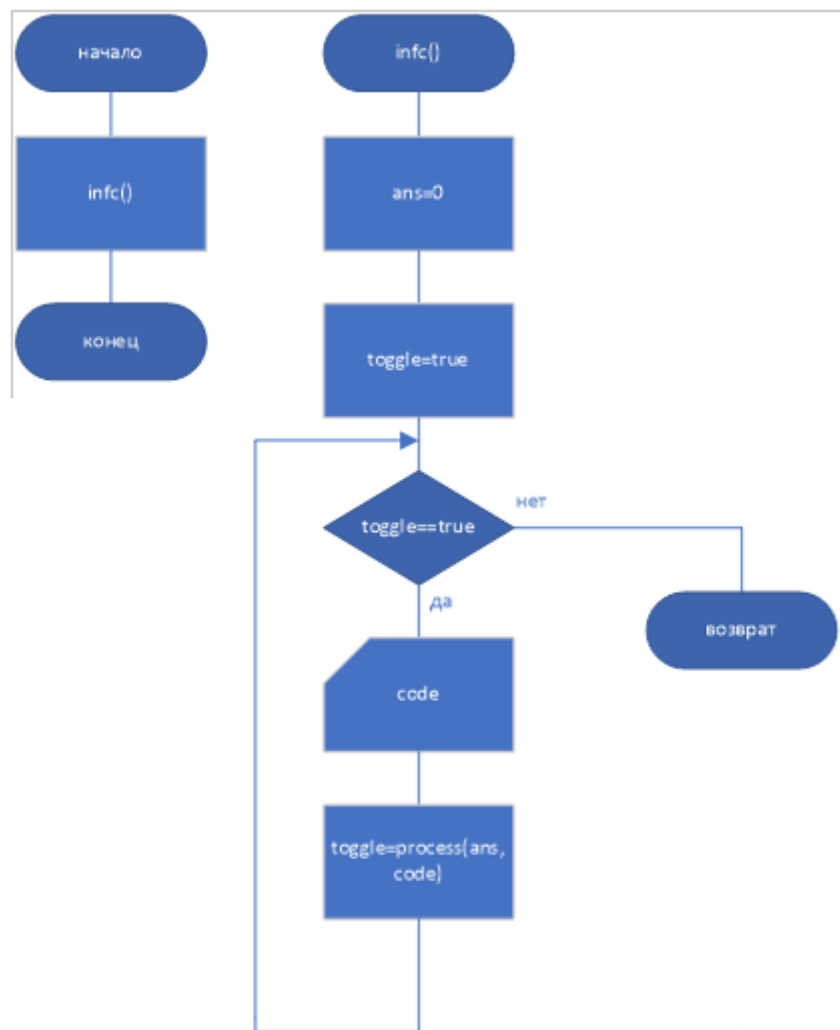
**Задача:** Выполнить структурную декомпозицию, разработать структурную схему, содержащую не менее 3 подпрограмм, и алгоритмы этих подпрограмм. Реализовать на C++ в консольном режиме. Предусмотреть примитивный интерфейс типа меню, позволяющий выбирать нужную подпрограмму.

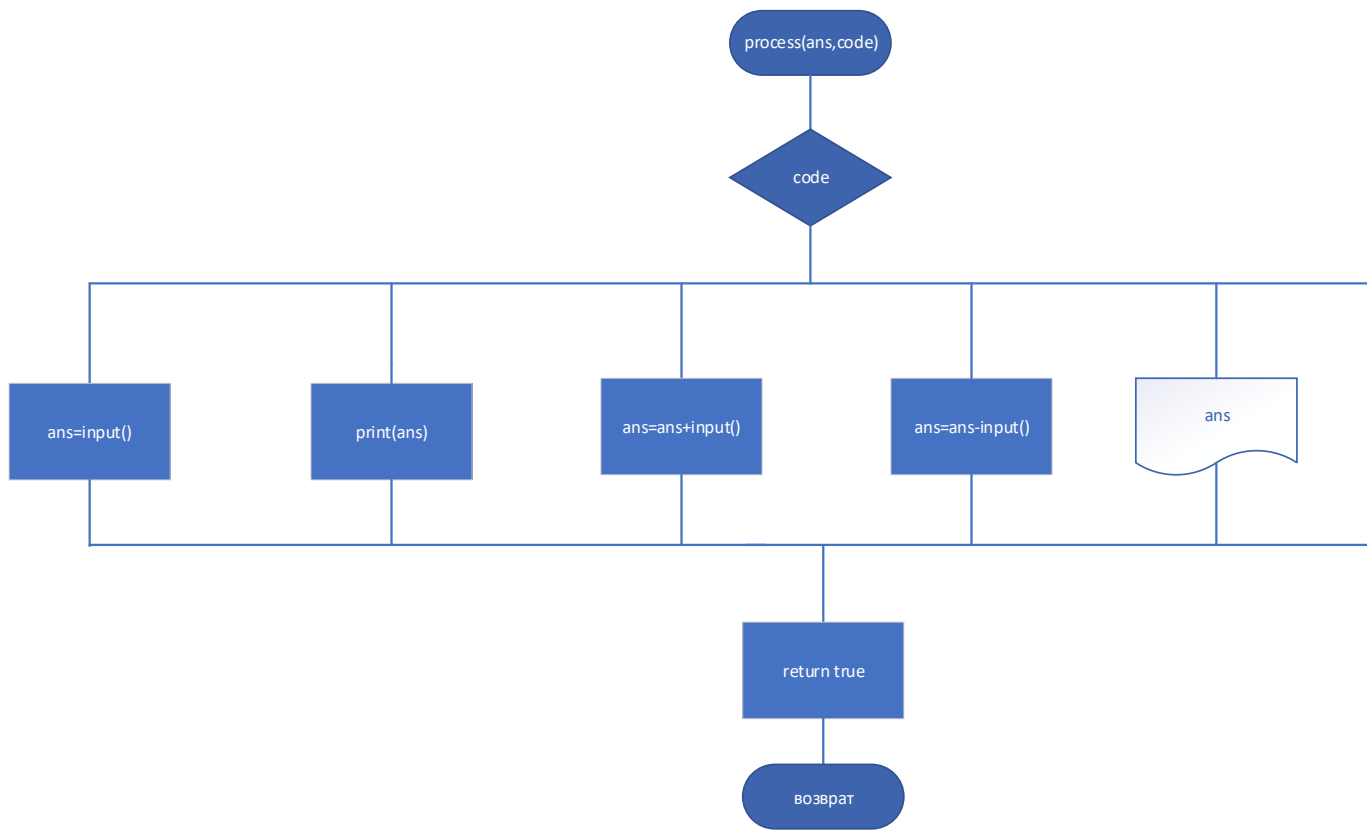
Разработать программу, которая реализует операции над числами в двоичной системе счисления. Реализовать следующие операции: ввод и вывод чисел, их суммирование, вычитание, а также вывод результатов операций на экран. Обеспечить вывод всей необходимой информации в удобном и понятном виде.

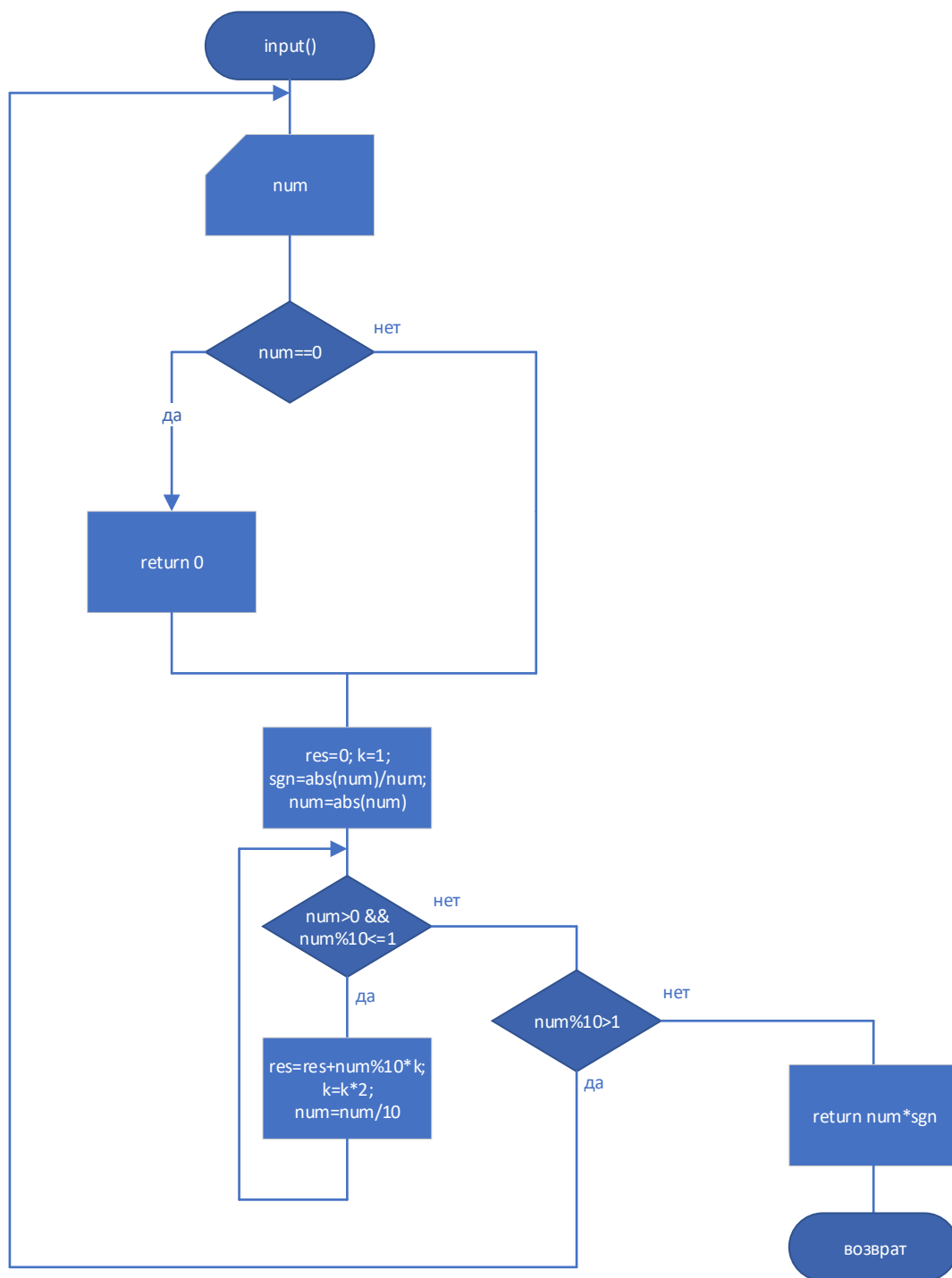
### Структурная схема

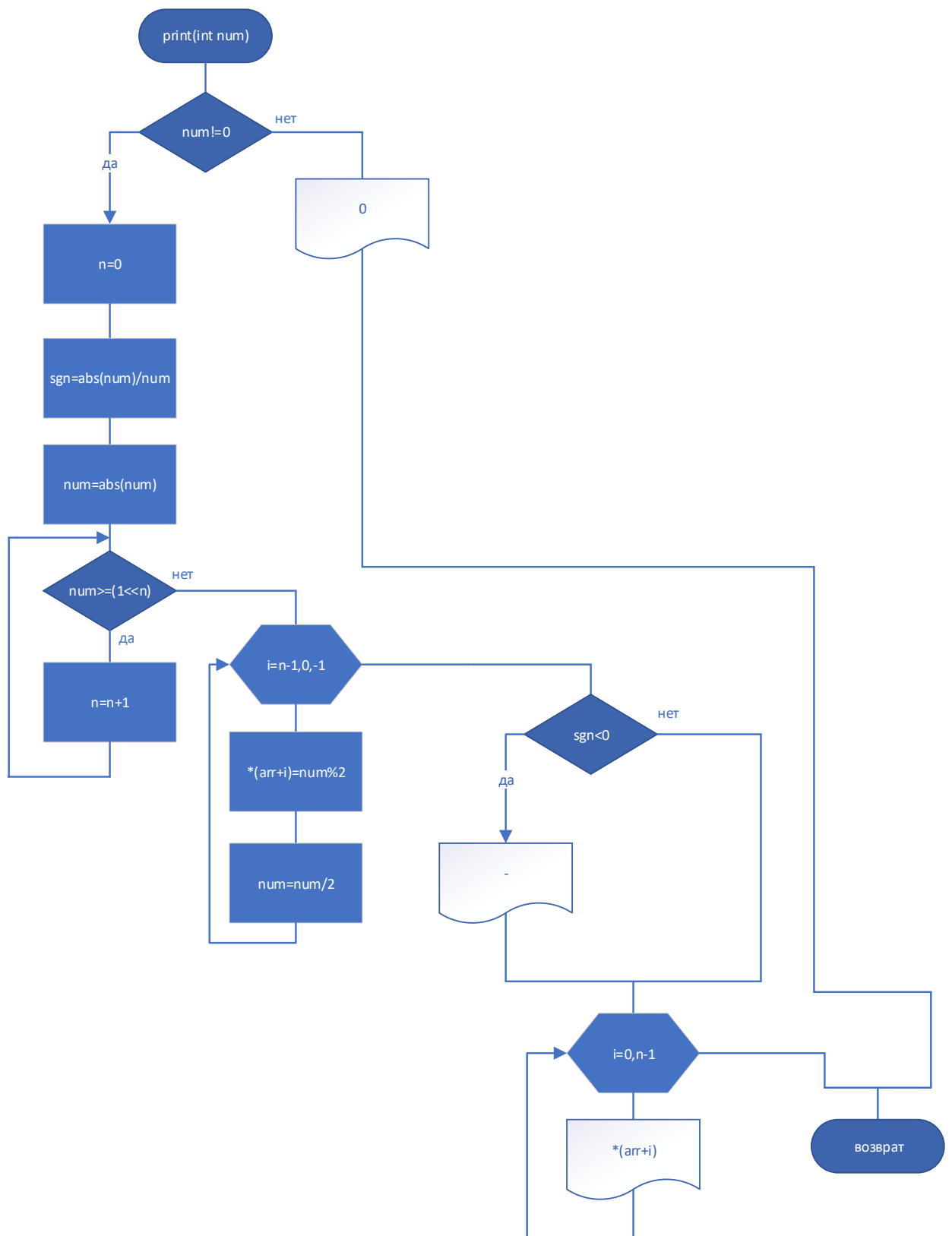


### Схемы алгоритмов









## Текст программы

### Файл *main.cpp*

```

#include "Header.h"
void main() {
    infc();
    system("pause");
}

```

```
}
```

## ***Файл Header.h***

```
#pragma once
#include <iostream>
void infc();
bool process(int &ans, short code);
int input();
void print(int num);
```

## ***Файл Source.cpp***

```
#include "Header.h"
void infc() {
    short code;
    int ans=0;
    bool toggle=true;
    while (toggle==true) {
        puts("Input code of action");
        puts("1: Input a binary number (and reset the current result)");
        puts("2: Print the current result (in 2 base)");
        puts("3: Adding numbers to the current result");
        puts("4: Subtracting numbers from the current result");
        puts("5: Print the current result (in 10 base)");
        puts("6: Clearing the screen");
        puts("7: Exit");
        std::cin>>code;
        toggle=process(ans,code);
    }
}

bool process(int &ans, short code) {
    switch(code) {
        case 1: ans=input(); break;
        case 2: print(ans); break;
        case 3: ans+=input(); break;
        case 4: ans-=input(); break;
        case 5: printf("The current result is equal to %d\n",ans); break;
        case 6: system("cls"); break;
        case 7: return false;
        default: puts("Code is wrong!");
    }
    return true;
}

int input() {
    int num,res,k;
    short sgn;
    do {
        puts("Input a binary number");
        std::cin>>num;
        if (num==0) return 0;
        res=0; k=1;
        sgn=abs(num)/num;
        num=abs(num);
        while (num>0 && num%10<=1) {
            res+=num%10*k;
            k=k<<1;
            num/=10;
        }
        if (num%10>1) puts("Error! The binary number is inputted incorrectly!");
    } while (num%10>1);
    return res*sgn;
}

void print(int num) {
    printf("The current result is equal to ");
    if (num!=0) {
```

```

        int n=0;
        short sgn=abs(num)/num;
        num=abs(num);
        while (num>=(1<<n)) n++;
        int *arr=new int[n];
        for (int i=n-1;i>=0;i--) {
            *(arr+i)=num%2;
            num=num>>1;
        }
        if (sgn<0) printf("-");
        for (int i=0;i<n;i++) printf("%d",*(arr+i));
        puts("");
        delete []arr;
    }
    else puts("0");
}

```

## Тестирование

```

C:\Users\Knigan\source\repos\Project4\Debug\Project4.exe
Input code of action
1: Input a binary number (and reset the current result)
2: Print the current result (in 2 base)
3: Adding numbers to the current result
4: Subtracting numbers from the current result
5: Print the current result (in 10 base)
6: Clearing the screen
7: Exit
1
Input a binary number
101
Input code of action
1: Input a binary number (and reset the current result)
2: Print the current result (in 2 base)
3: Adding numbers to the current result
4: Subtracting numbers from the current result
5: Print the current result (in 10 base)
6: Clearing the screen
7: Exit
2
The current result is equal to 101
Input code of action
1: Input a binary number (and reset the current result)
2: Print the current result (in 2 base)
3: Adding numbers to the current result
4: Subtracting numbers from the current result
5: Print the current result (in 10 base)
6: Clearing the screen
7: Exit
5
The current result is equal to 5
Input code of action
1: Input a binary number (and reset the current result)
2: Print the current result (in 2 base)
3: Adding numbers to the current result
4: Subtracting numbers from the current result
5: Print the current result (in 10 base)
6: Clearing the screen
7: Exit

```

C:\Users\Knigan\source\repos\Project4\Debug\Project4.exe

Input code of action

- 1: Input a binary number (and reset the current result)
- 2: Print the current result (in 2 base)
- 3: Adding numbers to the current result
- 4: Subtracting numbers from the current result
- 5: Print the current result (in 10 base)
- 6: Clearing the screen
- 7: Exit

1

Input a binary number

100

Input code of action

- 1: Input a binary number (and reset the current result)
- 2: Print the current result (in 2 base)
- 3: Adding numbers to the current result
- 4: Subtracting numbers from the current result
- 5: Print the current result (in 10 base)
- 6: Clearing the screen
- 7: Exit

5

The current result is equal to 4

Input code of action

- 1: Input a binary number (and reset the current result)
- 2: Print the current result (in 2 base)
- 3: Adding numbers to the current result
- 4: Subtracting numbers from the current result
- 5: Print the current result (in 10 base)
- 6: Clearing the screen
- 7: Exit

3

Input a binary number

111

Input code of action

- 1: Input a binary number (and reset the current result)
- 2: Print the current result (in 2 base)
- 3: Adding numbers to the current result
- 4: Subtracting numbers from the current result
- 5: Print the current result (in 10 base)
- 6: Clearing the screen
- 7: Exit

5

The current result is equal to 11

Input code of action

- 1: Input a binary number (and reset the current result)
- 2: Print the current result (in 2 base)
- 3: Adding numbers to the current result
- 4: Subtracting numbers from the current result
- 5: Print the current result (in 10 base)
- 6: Clearing the screen
- 7: Exit

2

The current result is equal to 1011

Input code of action

- 1: Input a binary number (and reset the current result)
- 2: Print the current result (in 2 base)
- 3: Adding numbers to the current result
- 4: Subtracting numbers from the current result
- 5: Print the current result (in 10 base)
- 6: Clearing the screen
- 7: Exit



```
C:\Users\Knigan\source\repos\Project4\Debug\Project4.exe
Input code of action
1: Input a binary number (and reset the current result)
2: Print the current result (in 2 base)
3: Adding numbers to the current result
4: Subtracting numbers from the current result
5: Print the current result (in 10 base)
6: Clearing the screen
7: Exit
1
Input a binary number
1001
Input code of action
1: Input a binary number (and reset the current result)
2: Print the current result (in 2 base)
3: Adding numbers to the current result
4: Subtracting numbers from the current result
5: Print the current result (in 10 base)
6: Clearing the screen
7: Exit
5
The current result is equal to 9
Input code of action
1: Input a binary number (and reset the current result)
2: Print the current result (in 2 base)
3: Adding numbers to the current result
4: Subtracting numbers from the current result
5: Print the current result (in 10 base)
6: Clearing the screen
7: Exit
4
Input a binary number
11
Input code of action
1: Input a binary number (and reset the current result)
2: Print the current result (in 2 base)
3: Adding numbers to the current result
4: Subtracting numbers from the current result
5: Print the current result (in 10 base)
6: Clearing the screen
7: Exit
2
The current result is equal to 110
Input code of action
1: Input a binary number (and reset the current result)
2: Print the current result (in 2 base)
3: Adding numbers to the current result
4: Subtracting numbers from the current result
5: Print the current result (in 10 base)
6: Clearing the screen
7: Exit
5
The current result is equal to 6
Input code of action
1: Input a binary number (and reset the current result)
2: Print the current result (in 2 base)
3: Adding numbers to the current result
4: Subtracting numbers from the current result
5: Print the current result (in 10 base)
6: Clearing the screen
7: Exit
```

**Вывод:** я научился создавать программную систему с элементарным интерфейсом консольного режима

### **Ответы на контрольные вопросы**

1. Что такое указатель на функцию? Как его описать в программе.

(Ответ: функция характеризуется типом возвращаемого значения, именем и сигнатурой. Имя функции – это указатель, хранящий ее адрес, который может быть присвоен другому указателю. Однако при объявлении нового указателя для него должен быть задан тот же тип, что и возвращаемое функцией значение, и тот же список параметров с точностью до типов формальных параметров (имена параметров могут различаться).

Указатель на функцию объявляется следующим образом:

**<Тип функции>(\* <Имя>)(<Спецификация параметров>);**

2. Как передать имя функции в подпрограмму? Приведите пример.

...

```
double root(double (*ptr)(double), double E) {...}
```

...

```
root(sinus, E);
```

...

3. Дайте определение оператору выбора. Чем он отличается от оператора ветвления? (Ответ: Оператор выбора позволяет реализовывать несколько альтернативных решений некой задачи, используя параметр выбора)
4. Зачем в операторе выбора используется неструктурный оператор break? (Ответ: он позволяет выходить из тела оператора выбора, не совершая лишних, ненужных действий, предназначенных для другого значения параметра выбора альтернативы)

5. Что такое структурная декомпозиция? (Ответ: структурная декомпозиция – это описание работы, выполняемой в рамках проекта)
6. Какая связь между декомпозицией и структурной схемой? (Ответ: структурная схема является одним из видов структурной декомпозиции)
7. Что такое модуль в C/C++? (Ответ: модуль – это совокупность сpp файлов, связанных одним заголовочным файлом, и самого этого заголовочного файла)